

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-057335

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

G06T 5/00
H04N 1/407

(21)Application number : 10-232392

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 05.08.1998

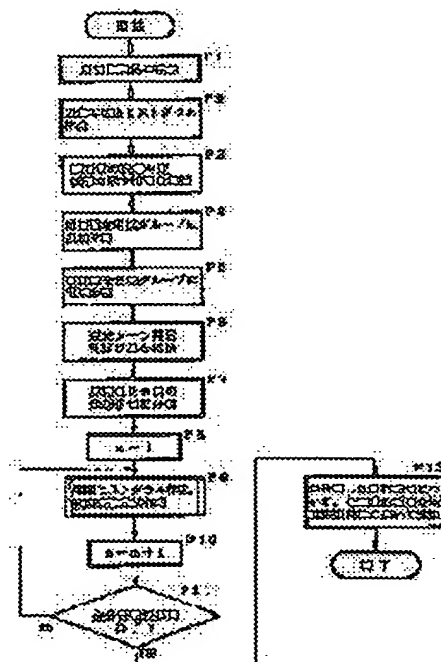
(72)Inventor : MORIWAKI YOSHIMI

(54) IMAGE CORRECTION DEVICE AND METHOD FOR IMAGE PROCESSOR AND MACHINE READABLE RECORDING MEDIUM RECORDING IMAGE CORRECTION PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image correction device/method for an image processor which corrects both contrast and lightness of an original image, suppresses the contrast emphasis to improve the lightness and can convert an image including an extremely bright or dark area, etc., into an image of the proper contrast and lightness and also to provide a recording medium which records an image correction program.

SOLUTION: When the contrast of an original image is corrected, the original image is divided into plural rectangular area (P7). Then a lightness histogram is produced for every divided area to show a frequency distribution of each pixel lightness, and a lightness conversion curve, i.e., the cumulative value of lightness histograms is produced (P9). The pixel lightness of every divided area is converted into the new lightness based on the lightness conversion curve (P12). The lightness of the original image is corrected when it's decided that the mean lightness is extremely low, low, extremely high or high on a backlight or high contrast scene.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(3) 特開2000-57335

4

互り画素が分布しているのは、クリッピングレベル以上の明度の画素を全明度に互り均等に分布させた結果である。

【0011】このヒストグラムの画素数を明度の順に累積すると、累積曲線は図16のようになり、この累積曲線を明度変換曲線とする。

【0012】即ち、図16の明度変換曲線において、横軸は入力画素の明度レベルを、縦軸は出力画素の明度レベルを表すものである。原画像の画素の明度（入力画素レベル）を対応する出力画素明度を明度変換曲線に従って求め、原画像の画素の明度を新たな画素の明度に変換し、この変換を矩形領域S_mの全画素について行う。

【0013】以上の処理において、クリッピングレベルはヒストグラムから求められる明度幅（明度の最高値と最低値との差）により決定されるもので、明度幅が狭い、即ちコントラストが低いときはクリッピングレベルを高く設定し、明度幅が広い、即ちコントラストが高いときはクリッピングレベルを低く設定する。

【0014】図17は、クリッピングレベルを低く設定し、クリッピングレベルCL2（CL2<CL1）でクリッピングしたヒストグラムを示すもので、全明度値に互り画素が分布しているのは、先と同じくクリッピングレベル以上の明度の画素を全明度値に均等に分布させた結果である。

【0015】図18は図17に示すヒストグラムを矩形領域S_mについて作成し、それらのヒストグラムの値を累積した累積曲線、即ち明度変換曲線である。図18に示す高いクリッピングレベルの場合の明度変換曲線と比較すると、傾斜が緩くなり、この明度変換曲線を使用し、矩形領域内の画素の明度変換を行うときは、コントラストの強調が弱くなることがわかる。

【0016】図19は上記処理を説明するフローチャートで、まず、原画像をn個の矩形領域S1～Snに分割する（ステップ101）。次に、カウンタに1をセットし（ステップ102）、第1の矩形領域データを抽出し（ステップ103）、明度別の画素数を計算してヒストグラムを作成し、明度幅を求める（ステップ104）。明度幅からクリッピングレベルを求め（ステップ105）、ヒストグラムをクリッピングする（ステップ106）、ヒストグラムを画素明度別に累積し、累積曲線を求め（ステップ107）、その矩形領域に対する明度変換曲線とする。

【0017】カウンタに1を加算し（ステップ110）、分割した画像領域の全ての処理の終了を判定する（ステップ109）。処理終了であればステップ1103に戻り、次の分割領域の処理を行う。処理終了の場合は、各矩形領域毎の明度変換曲線に基づき各矩形領域毎に全画素の明度（入力明度）から変換後の明度（出力明度）を求め、原画像の全画素について明度変換を行う（ステップ110）。

5

【0018】以上の処理により、原画像の中の全画素の明度値を新たな明度値に変換すると、過度のコントラストの強調を抑えた画像補正を行うことができる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したヒストグラムを適当なクリップ値でクリッピングしたヒストグラムの累積曲線を明度変換曲線として明度変換を行い、画像のコントラストを補正すると、ハイコントラストの画像、逆光の画像、部分的に画像明度が低い（明度アンダー）画像や、部分的に画像明度が高い（明度オーバー）画像などでは、画像の中で明るい領域や暗い領域ではコントラストが強調されすぎる反面、明るさの改善が十分にされないことが確かめられた。例えば、逆光で撮影された面が暗く厚くない人物像を補正すると、顔の部分は余り明るくならないが、コントラストが強調されすぎて不自然な画像となってしまう。

【0020】この発明の目的は、上記課題を解決した画像のヒストグラム及び明るさを自動的に補正できる画像処理装置の画像補正装置、画像補正方法、及び画像補正プログラムを記録した機械読取り可能な記録媒体を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】この発明は上記課題を解決するもので、請求項1の発明は、画像情報入力手段と、入力された画像情報を格納する画像メモリと、画像メモリ上に形成された原画像を複数の画像領域に分割する画像領域分割手段と、分割された画像領域毎に、その領域に含まれる画素の明度別の頻度分布を示すヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、前記分割された画像領域の平均明度を算算する明度算算手段と、原画像に記録された画像シーンに関する情報と、前記算算された画像領域の平均明度を算算する明度算算手段と、前記ヒストグラムを明度変換情報に基づいて作成されたヒストグラムを明度変換情報に変換するステップと、前記明度変換情報に基づいて、画像を形成する画素の明度を補正するステップとを含む画像補正方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した機械読取り可能な記録媒体である。

【0022】そして、前記画像シーンに関する情報は、ノーマルシーン、ハイコントラストシーン、逆光シーン、画像の一部の明度が基準明度よりも明るい局所アンダーシーン、及び画像の一部の明度が基準明度よりも暗い局所アンダーシーンを示す情報である。

【0023】また、前記画像シーンに関する情報は、ヒストグラムの形状を示す情報から判定することができ、

6

【発明の発達の形態】以下、この発明の発達の形態を説明する。

【0031】【処理の概略】まず、この発明の発達の形態の神髄部分である、原画像のコントラストと明度（明るさ）との両方を補正し、コントラストの強調を抑えながら明度を改善することができるアルゴリズムについて説明する。このアルゴリズムは、画像の機械処理を行う画像処理装置に組み込まれるもので、画像処理装置のCPUにおいて実行されるものである。

【0032】原画像のコントラストの補正は、まず、原画像を複数の領域に分割し、分割したそれぞれの領域について、その領域の画素について明度別の頻度分布を示す明度ヒストグラムを作成し、この明度ヒストグラムを

(4) 特開2000-57335

6

画像を形成する画素の明度を補正する画素量を調整する。

【0026】請求項6の発明は、画像情報を入力するステップと、入力された画像情報を画像メモリに格納するステップと、画像メモリ上に形成された原画像を複数の画像領域に分割するステップと、分割された画像領域毎に、その領域に含まれる画素の明度別の頻度分布を示すヒストグラムを作成するステップと、前記分割された画像領域の平均明度を算算するステップと、原画像に記録された画像シーンに関する情報と、算算された平均明度に関する情報に基づいて、作成されたヒストグラムを明度変換情報に変換するステップと、前記明度変換情報に基づいて、画像を形成する画素の明度を補正するステップとを含むことを特徴とする画像補正方法である。

【0027】そして、前記画像シーンに関する情報は、ノーマルシーン、ハイコントラストシーン、逆光シーン、画像の一部の明度が基準明度よりも明るい局所アンダーシーン、及び画像の一部の明度が基準明度よりも暗い局所アンダーシーンを示す情報である。

【0028】また、前記画像シーンに関する情報は、ヒストグラムの形状を示す情報から判定することができ、

7

【請求項9の発明は、画像情報を入力するステップと、入力された画像情報を画像メモリに格納するステップと、画像メモリ上に形成された原画像を複数の画像領域に分割するステップと、分割された画像領域毎に、その領域に含まれる画素の明度別の頻度分布を示すヒストグラムを作成するステップと、前記分割された画像領域の平均明度を算算するステップと、原画像に記録された画像シーンに関する情報と、算算された平均明度に関する情報に基づいて作成されたヒストグラムを明度変換情報に変換するステップと、前記明度変換情報に基づいて、画像を形成する画素の明度を補正するステップとを含む画像補正方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した機械読取り可能な記録媒体である。

【0030】

【発明の発達の形態】以下、この発明の発達の形態を説明する。

【0031】【処理の概略】まず、この発明の発達の形態の神髄部分である、原画像のコントラストと明度（明るさ）との両方を補正し、コントラストの強調を抑えながら明度を改善することができるアルゴリズムについて説明する。このアルゴリズムは、画像の機械処理を行う画像処理装置に組み込まれるもので、画像処理装置のCPUにおいて実行されるものである。

【0032】原画像のコントラストの補正は、まず、原画像を複数の領域に分割し、分割したそれぞれの領域について、その領域の画素について明度別の頻度分布を示す明度ヒストグラムを作成し、この明度ヒストグラムを

8

【0018】以上の処理により、原画像の中の全画素の明度値を新たな明度値に変換すると、過度のコントラストの強調を抑えた画像補正を行うことができる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したヒストグラムを適当なクリップ値でクリッピングしたヒストグラムの累積曲線を明度変換曲線として明度変換を行い、画像のコントラストを補正すると、ハイコントラストの画像、逆光の画像、部分的に画像明度が低い（明度アンダー）画像や、部分的に画像明度が高い（明度オーバー）画像などでは、画像の中で明るい領域や暗い領域ではコントラストが強調されすぎる反面、明るさの改善が十分にされないことが確かめられた。例えば、逆光で撮影された面が暗く厚くない人物像を補正すると、顔の部分は余り明るくならないが、コントラストが強調されすぎて不自然な画像となってしまう。

【0020】この発明の目的は、上記課題を解決した画像のヒストグラム及び明るさを自動的に補正できる画像処理装置の画像補正装置、画像補正方法、及び画像補正プログラムを記録した機械読取り可能な記録媒体を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】この発明は上記課題を解決するもので、請求項1の発明は、画像情報入力手段と、入力された画像情報を格納する画像メモリと、画像メモリ上に形成された原画像を複数の画像領域に分割する画像領域分割手段と、分割された画像領域毎に、その領域に含まれる画素の明度別の頻度分布を示すヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、前記分割された画像領域の平均明度を算算する明度算算手段と、原画像に記録された画像シーンに関する情報と、前記算算された画像領域の平均明度を算算する明度算算手段と、前記ヒストグラムを明度変換情報に基づいて作成されたヒストグラムを明度変換情報に変換するステップと、前記明度変換情報に基づいて、画像を形成する画素の明度を補正するステップとを含む画像補正方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した機械読取り可能な記録媒体である。

【0022】そして、前記画像シーンに関する情報は、ノーマルシーン、ハイコントラストシーン、逆光シーン、画像の一部の明度が基準明度よりも明るい局所アンダーシーン、及び画像の一部の明度が基準明度よりも暗い局所アンダーシーンを示す情報である。

【0023】また、前記画像シーンに関する情報は、ヒストグラムの形状を示す情報から判定することができ、

9

【0024】前記明度変換情報変換手段は、画像シーンに関する情報と算算された平均明度に関する情報に基づいて決定されたクリッピングレベルにより前記ヒストグラムをクリッピングして明度変換情報に変換する。

【0025】前記画素明度変換手段は、画像シーンに関する情報と算算された平均明度に関する情報に基づいて

3

て、従来から行われている方法はヒストグラム均等化法と呼ばれる方法がある。これは、原画像を構成する全画素の明度値の分布状態を示すヒストグラムを作成し、ヒストグラムの累積曲線を明度変換曲線（マップングカーブ）として原画像中の画素の明度値を新たな明度値に変換し、画像のコントラストを強調するものである。

【0005】この方法は、原画像の全体（全領域）の画素の明度を同一の明度変換曲線で新たな明度に変換するために、部分的にはかえってコントラストが低下してしまう部分が生じることがある。このため、画像全体に互ってコントラストを強調したい場合には、強調したい画像領域については、その領域に合ったコントラスト強調処理を行う必要があった。

【0006】このため、以下のような局所的ヒストグラム均等化法と呼ばれる方法が提案されている。この方法は、原画像を複数の矩形領域に分割し、それぞれの矩形領域毎に、その領域の全画素の明度値の分布状態を示すヒストグラムを作成し、作成されたヒストグラムの値を累積した累積曲線を明度変換曲線として、各矩形領域毎に明度変換曲線を求めて、矩形領域内の画素の明度値を新たな明度値に変換する方法である。しかし、この方法では、コントラストが強調され過ぎる矩形領域が生じる場合があり、隣接する矩形領域との間のコントラストの連続性の確保が困難になるという欠点があった。

【0007】このような欠点を解消する方法として、画素の明度値の分布状態を示すヒストグラムの中で、所定以上の高い画素分布値をクリッピングし、クリッピングしたヒストグラムを累積した累積曲線を明度変換曲線として、矩形領域内の画素の明度値を新たな明度値に変換することにより、コントラストの強調を抑えた画像補正を行うことができる。

【0008】以下、図13乃至図16を参照して、上記したクリッピングしたヒストグラムの値を累積した累積曲線を明度変換曲線として画素の明度変換を行う方法について説明する。なお、この変換処理は、画像処理装置の制御装置を構成するCPUにより実行されるものである。

【0009】図13は原画像を群み取り、画像メモリに格納された原画像を複数の矩形領域S1～Snに分割する様子を示す図である。ここでは、分割された領域S_mについての処理を説明する。領域S_mの全画素について明度別の画素数を計算してヒストグラムを作成する。図14はこのヒストグラムで、縦軸は画素の個数を示し、横軸は画素の明度を示している。図14において、横CL1及びCL2はクリッピングレベルを示す線である。

【0010】図15は、図14に示すヒストグラムをクリッピングレベルCL1でクリッピングしたヒストグラムを示すもので、クリッピングレベル以上の画素は、横軸に沿って全明度に互り均等に分布させる。全明度値に

域」以外の領域では、通常のコントラストの強調を行う。
 【0041】さらに、シーン情報と明度情報を利用することにより、後述する明度の補正が必要な領域では、クリッピングレベルの補正を行わず、コントラストを低下せよようにしてもよい。

【0042】画像シーンは「ノーマル」、且つ分散が「小さい」と判定された領域であると判定し、クリッピングレベルを等(0)として、コントラストの補正を行わない。また、シーンが「ノーマル」、且つ最緑色相値が「赤から黄」のときは「肌色領域」と判定し、算出されたクリッピングレベルを下げる補正を行う。

【0043】画像シーンは「逆光又はハイコントラスト」、平均明度が「普通」で、且つ分散が「小さい」と判定された領域であると判定し、クリッピングレベルを等(0)としてコントラストの補正を行わない。また、シーンが「逆光又はハイコントラスト」、平均明度が「普通」で、且つ最緑色相値が「赤から黄」のときは「肌色領域」と判定し、算出されたクリッピングレベルを下げる補正を行う。

【0044】画像シーンは「局所で明度オーバー」、平均明度が「極端に明るい又は暗い」以外で、且つ分散が「小さい」と判定された領域であると判定し、クリッピングレベルを等(0)としてコントラストの補正を行わない。また、シーンが「逆光又はハイコントラスト」、平均明度が「普通」で、且つ最緑色相値が「赤から黄」のときは「肌色領域」と判定し、算出されたクリッピングレベルを下げる補正を行う。

【0045】画像シーンは「局所で明度アンダー」、平均明度が「極端に暗い又は暗い」以外で、且つ分散が「小さい」と判定された領域であると判定し、クリッピングレベルを等(0)として算出されたコントラストの補正を行わない。また、シーンが「局所で明度アンダー」、平均明度が「極端に明るい又は暗い」以外で、且つ最緑色相値が「赤から黄」の場合は「肌色領域」と判定し、算出されたクリッピングレベルを下げる補正を行う。

【0046】なお、平均明度が「普通」とは「極端に明るい又は暗い」及び「極端に暗い又は暗い」以外の場合を指す。

【0047】図1に示すクリッピングレベル決定規則に掲載されている条件以外の場合は、算出されたクリッピングレベルの補正をしない。

【0048】【明度の補正】次に、原画像の明度の補正について説明する。画像明度の補正はシーン別に補正するもので、原画像の明度レベルを新たな明度レベルに換算する。図2は、明度レベルの換算を説明する図表である。

【0049】シーンが「ノーマル」と判定された領域

は、画像の明度を補正する必要がないので、換算を等(0)に設定する。

【0050】シーンが「逆光又はハイコントラスト」と判定された領域では、その領域の平均明度が「極端に暗い」又は「暗い」と判定されたときは、明度レベルの換算をプラスに設定する。「極端に暗い」と判定された領域は、換算を多めに設定してより明度の変化を大きくし、「暗い」と判定された領域は、明度の換算が適度にならなように換算を少なめに設定する。

【0051】同様に、その領域の平均明度が「極端に明るい」又は「明るい」と判定されたときは、明度レベルの換算をプラスに設定する。「極端に明るい」と判定された領域は、換算を多めに設定してより明度の変化を大きくする。「明るい」と判定された領域は、明度の換算が適度にならなように換算を少なめに設定する。

【0052】シーンが「局所で明度オーバー」と判定された領域では、その領域の局所の明度が「極端に暗い」又は「暗い」と判定されたときは、明度レベルの換算を多めに設定して、より明度の変化を大きくする。「明るい」と判定された領域は、明度の換算が適度にならなように換算を少なめに設定し、それ以外の領域は明度を換算しないものとし、換算を等(0)に設定する。

【0053】同様に、シーンが「局所で明度アンダー」と判定された領域では、その領域の局所の明度が「極端に暗い」又は「暗い」と判定されたときは、明度レベルの換算を多めに設定し、「暗い」と判定されたときは、明度の換算が適度にならなように換算を少なめに設定し、それ以外の領域は明度を換算しないものとし、換算を等(0)に設定する。

【0054】以上説明した通り、画像領域の明度が、「極端に明るい」又は「極端に暗い」と判定されたときは、明度レベルの換算を多く設定し、明度の換算が適度にならなように換算を少なめに設定し、それ以外の領域は明度を換算しないものとし、換算を等(0)に設定する。

【0055】次に、上記した明度レベルの換算により、画像の明るさが調整される様子を図3乃至図7を参照して説明する。

【0056】図3は、原画像を複数の矩形領域に分割し、分割した領域の画像について明度別の頻度分布を計算して作成した明度ヒストグラムの一例であって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図3においては、横軸は先に説明した方法で決定されたクリッピングレベルを示す。

【0057】図4は、図3に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC1でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

ムの累積値(明度別の画像数の累積値)である明度交換曲線を、図5に示す明度レベル換算後の明度交換曲線と対比すると、明度レベル換算後の明度交換曲線は、画像領域全体のコントラストは高くないが、出力画像の明度レベル、即ち画像の明るさが全体的に上方に移動し、明度交換曲線は上に凸のカーブを描き、ピーク付近が特に明るくなっている。また、換算量が増えると、より上に凸のカーブになり、明るさの増加により大きくなるのがわかる。

【0059】図7に示す明度レベル換算後の明度交換曲線を、図5に示す明度レベル換算前の明度交換曲線と対比すると、明度レベル換算後の明度交換曲線は、画像領域全体のコントラストは高くないが、出力画像の明度レベル、即ち画像の明るさが全体的に上方に移動し、明度交換曲線は上に凸のカーブを描き、ピーク付近が特に明るくなっている。また、換算量が増えると、より上に凸のカーブになり、明るさの増加により大きくなるのがわかる。

【0060】【画像処理装置の構成及び画像の処理】図8は、画像処理装置の回路構成を説明するブロック図の一例で、画像処理装置10は画像の補正処理を実行するCPU21、CPU21の入出力ポートに接続された原画像を読み取り画像データ信号に交換するイメージリ

ードなどの画像取得装置22、補正前の画像データ信号や補正処理された画像データ信号を記録する記録媒体を駆動する画像記録装置23、画像取得装置22で取得された画像データや、補正前の画像データ、補正処理された画像データを格納する画像メモリ24、及び、画像の補正処理を行うソフトウェアや画像の補正処理で発生するヒストグラム、明度交換曲線、その他のデータ等を一時格納するメモリ25、ディスプレイ26、キーボード27等から構成される。

【0061】なお、ここでは、原画像をイメージリードで読み取り、得られた画像データを記録媒体に記録するものとして構成を説明するが、画像データは、このほか、例えばデジタルカメラで撮影され、既に記録媒体に記録されている画像データや、インターネットなどからダウンロードされた画像データ、他の画像処理装置から通信回線を介して伝送された画像データなどであってもよいことは言うまでもなく、これらの画像データが記録媒体に記録されているときは、記録媒体から画像データを読み出して、以下説明する処理を行うことができる。

【0062】図9は、CPU21で実行される画像補正

【0063】図10は、図9に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC1でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

【0064】図11は、図10に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC2でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

【0065】図12は、図11に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC3でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

【0066】図13は、図12に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC4でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

【0067】図14は、図13に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC5でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

【0068】図15は、図14に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC6でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

【0069】図16は、図15に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC7でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

【0070】図17は、図16に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC8でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

【0071】図18は、図17に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC9でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

【0072】図19は、図18に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC10でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

【0073】図20は、図19に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC11でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

【0074】図21は、図20に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルC12でクリッピングして得られた明度ヒストグラムであって、縦軸は画像の明度、縦軸は画像数を表す。また、図5は、図4に示す明度ヒストグラム

クリッピングするレベル(クリッピングレベル)を、画像のシーン、平均明度、分散、最緑色相値に基づいて計算する。

【0033】そして、計算されたクリッピングレベルを、その画像領域が肌色領域か、べた領域であるかを否か、画像シーンは「ノーマル」、逆光又はハイコントラストシーンか、画像の一部が明度オーバー(局所オーバー)あるいは否かなどで画像状況に応じて予め設定された、この発明による所定の規則により補正する。

【0034】原画像の明度(明るさ)の補正は、逆光やハイコントラストシーンにおいて、平均明度が「極端に暗い」、「暗い」、「極端に明るい」、或いは「明るい」と判定された場合に明度レベルを補正するものである。シーン別に補正することで真に明度の換算が必要なり領域のみを補正することができる。なお、「極端に暗い」、「暗い」、「極端に明るい」、或いは「明るい」などの判定は、それぞれに対応して予め設定されている閾値との比較により判定される。

【0035】上記したとおり、明度ヒストグラムを画像のシーン、平均明度、分散、最緑色相値に基づいて計算されたクリッピングレベルでクリッピングし、更に、クリッピングした明度ヒストグラムを、原画像のシーンと平均明度に基づいて決定される換算量により明度レベルの換算を行って補正し、このクリッピングされた、補正された明度ヒストグラムを累積した累積曲線を作成する。そして、この累積曲線を明度交換曲線(通常の明度を補正する明度交換情報)として、原画像の画像の明度を新たな明度に換算することにより、画像のコントラストの補正が実行されるのである。

【0036】【クリッピングレベルの補正】以下、まず、この発明による明度ヒストグラムクリッピングレベルの補正について説明する。

【0037】図1は、クリッピングレベルの補正規則を説明する図表である。

【0038】まず、画像領域が「肌色領域」か「べた領域」か、或いはそれ以外の領域であるかにより、コントラストの補正処理を調整する。

【0039】画像領域が「肌色領域」か否かは、その領域の最緑色相値(その領域に最も含まれる色相)から判定することができる。「肌色領域」と判定されたときは、肌色部分、特に顔のコントラストを強調するように処理する。顔の部分のコントラストは強調され過ぎると面影が低下し、見苦しくなる。

【0040】画像領域が「べた領域」か否かは、その領域の画像の明度別の頻度分布の分散値から判定することのできる。「べた領域」であると判定されたときは、原画像のコントラストを減衰しないように処理する。べた領域のコントラストは強調されると、明るさの変化が付き過ぎて硬になってしまう。「肌色領域」、「べた領域」

処理ソフトウェアの構成の概略を説明する図である。画像補正処理ソフトウェアは、画像処理全体を制御するメインルーチン31と、メインルーチンに属したサブルーチンから構成される。サブルーチンには、画像取得装置22や画像記録装置23を駆動して画像データの出力を行う画像ファイル入出力ルーチン32、処理画像の状態などを表示する画像表示ルーチン33、画像の補正処理を行うGUIルーチン34、GUI処理ルーチン/エラ処理ルーチン35、解像度変更ルーチン36、及び画像補正ルーチン37等から構成される。

【0063】画像補正ルーチン以外は公知のものであるから説明を省略し、以下、本発明の特許部分である画像補正ルーチンについて説明する。

【0064】図10は、原画像のコントラストと明度を補正する画像処理ルーチンにおける画像補正処理を説明するフローチャートである。

【0065】まず、処理すべき原画像をイメージリデータなどの画像記憶装置22で読み取って得られた画像データ、又は画像記憶装置22から記録媒体に記録された画像データを読み取り、画像メモリ24に格納する(ステップP1)。画像メモリ24に格納された画像を読み出して、画像を構成する画素の明度別の頻度分布を示す明度ヒストグラムを作成し(ステップP2)、明度ヒストグラムの形状から原画像の状態、即ちハイコントラスト画像か、画像が局所的に明度オーバーか、明度アンダーかを判定し、これらの原画像の状態を示す情報をメモリ25に格納する(ステップP3)。ここで作成する明度ヒストグラムは、画像全体の状態を判断するためのもので、画像領域全体の画素の明度別の頻度分布を示すヒストグラムである。

【0066】次に、原画像を複数のグループにグループ分けされた明度で領域分割する(ステップP4)。例えば特によく明い画像領域を明度aの領域、中程度の明るさの画像領域を明度bの領域、暗い画像領域を明度cの領域とするなどして領域分割する。

【0067】さらに、原画像を複数のグループにグループ分けされた色相で領域分割する(ステップP5)。例えば、主として赤が強い画像領域を色相Rの領域、主として黄が強い画像領域を色相Yの領域、主として緑が強い画像領域を色相Gの領域などとして領域分割する。【0068】さらに、明度による領域分割情報と色相による領域分割情報から、黒く覆われた画像領域のエッジを求め、その周辺の画素とエッジとの明度差から、その画像が逆光で撮影されたシーンを判定し、逆光シーンの場合は逆光シーンであることを示す情報をメモリ25に格納する(ステップP6)。

【0069】次に、原画像を複数のn個の一定サイズの矩形領域に分割し(ステップP7)、カウンタに1を設定し(ステップP8)、第n番目(最初はn=1)の領域について画素の明度別の頻度分布を示す明度ヒストグ

ラムを作成し、明度ヒストグラムの累積値(明度別の画素数の累積値)である明度変換曲線を作成する(ステップP9)。その詳細は後で説明する。

【0070】カウンタの内容nに1を加算し(ステップP10)、分割したn個の全ての矩形領域について明度変換曲線の作成が終了したか否かを判定し(ステップP11)、終了していない場合はステップP9に戻り、前記処理を繰り返す。ステップP11の判定で、分割した全矩形領域について明度変換曲線が得られたとは、分割した各矩形領域について、その領域の画素の明度を明度変換曲線に基づいて新たな明度に変換し(ステップP12)、処理を終了する。

【0071】分割した矩形領域が隣接する部分では、隣接する矩形領域の明度変換曲線に基づいて、矩形領域の隣接部分の画素明度が連続して変化するよう隣接領域間を平滑化する処理を行うとよい。また、分割した矩形領域が画像の端部にあり、端部の矩形領域の大きさが他の矩形領域の大きさとより小さいような場合には、端部の画素の明度値が連続しているものとして補間処理を行うとよい。

【0072】次に、上記した画像補正処理を説明する図10のフローチャートにおいて、ステップP9として説明した明度変換曲線の作成処理の詳細を、図11のフローチャートを参照して説明する。

【0073】まず、分割した各矩形領域について、明度ヒストグラム、平均明度、分散、及び累積色相値を求め(ステップP21)。平均明度は、微小領域の明度変化の影響を抑えるため、矩形領域に含まれる明度で領域分割された各領域の明度グループの平均値とする。但し、明度グループ値が極端に大きい領域、或いは明度グループ値が極端に小さい領域が或る程度含まれる場合には、明るさを補正する補正領域の脱却を防止するため、その領域の明度グループ値を採用する。

【0074】分散は、明度ヒストグラムを統計解析して得られる分散値である。累積色相値は、その領域に最も多く含まれる色相値とする。具体的には、色相を所定値毎にグループ分けし、各画素の色相がどのグループに属するかを判定してグループ毎にカウントし、そのカウント値が最も大きいグループの値とする。

【0075】次に、画像のシーン(光景)、平均明度、分散、及び累積色相値から先に説明した図11に示すクリッピングレベル補正表に基づいてクリッピングレベルを補正する(ステップP22)。即ち、シーンが「ローマ」「逆光又はハイコントラスト」、「局所で明度オーバー」、「局所で明度アンダー」に応じて、クリッピングレベルを補正する。図11に示すクリッピングレベル補正表に上る補正において、クリッピングレベル(0)にして補正しない場合、及び図11に示すクリッピングレベル決定表に掲載されている条件以外の場合は、算出されたクリッピングレベルの補正をしないように始

だいて任意の画像処理コンピュータにロードして使用することもできる。

【0084】以上説明した装置の形態では、原画像を複数の矩形の領域に分割し、それぞれの領域について明度変換曲線を作成している。しかし、これに代えて、原画像を明度が略同じ領域毎に領域分割し、それぞれの領域について上記と同様の方法で明度変換曲線を作成することもできる。この場合は、それぞれの領域の明度グループ値を平均明度として利用する。明度が略同じ領域に対してコントラストの補正を行うことになるから、ヒストグラムのピーク位置と平均明度とは略一致し、補正の精度を高めることができる。

【0085】また、ヒストグラムのピークが2、又はそれ以上あるような場合は、ピーク位置と平均明度とは一致しないので、分割する矩形領域のサイズを変えてピーク位置と平均明度とを略一致させるようにするとよい。コントラストの補正の精度を高めることができる。このためには、矩形領域のサイズは一定とせず、状況に応じて変換するようにするとよい。

【0086】

【発明の効果】以上説明したとおり、請求項1の発明に係る画像処理装置のための画像補正装置によれば、処理すべき原画像を複数の矩形領域に分割し、それぞれの矩形領域の画像シーンの情報と平均明度に関する情報を得、これらの情報に基づいて画素の明度を補正するものであるから、極端に明るい領域や極端に暗い領域がある画像、或いはその両方が含まれる画像であっても、適切なコントラストと明度の画像に変換することができる。

【0087】また、請求項6の発明に係る画像補正方法によれば、上記と同じく、処理すべき原画像を複数の矩形領域に分割し、それぞれの矩形領域の画像シーンの情報と平均明度に関する情報を得、これらの情報に基づいて画素の明度を補正するものであるから、極端に明るい領域や極端に暗い領域がある画像、或いはその両方が含まれる画像であっても、適切なコントラストと明度の画像に変換することができる。

【0088】さらに、請求項9の発明に係る画像補正方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体に可能な記録媒体によれば、この記録媒体を任意の画像処理用のコンピュータに装填してプログラムを実行するときは、上記と同じく、処理すべき原画像を複数の矩形領域に分割し、それぞれの矩形領域の画像シーンの情報と平均明度に関する情報を得、これらの情報に基づいて画素の明度を補正するから、極端に明るい領域や極端に暗い領域がある画像、或いはその両方が含まれる画像であっても、適切なコントラストと明度の画像に変換することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】明度ヒストグラムクリッピングレベルの決定規則を説明する図表。

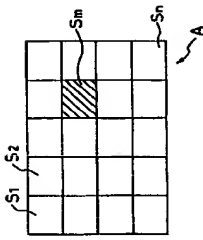
【図2】 明度レベルの振替え量を示す図表。
【図3】 分割した画像領域の明度の明度分布を示す明度ヒストグラムを説明する図。
【図4】 図3に示す明度ヒストグラムを、クリッピングレベルCL1でクリッピングして得られた明度ヒストグラムを説明する図。
【図5】 図4に示す明度ヒストグラムの最頻値である明度変換曲線を説明する図。
【図6】 図4に示す明度ヒストグラムの基礎となった原画像の明度レベルを新明度レベルに振替えた明度別の明度分布を示す明度ヒストグラムを説明する図。
【図7】 図6に示す明度ヒストグラムの最頻値である明度変換曲線を説明する図。
【図8】 画像処理装置の回路構成を説明するブロック図。
【図9】 画像補正処理ソフトウェアの構成の概略を説明する図。
【図10】 原画像のコントラストと明るさ（明度）とを補正する画像補正ルーチンを説明するフローチャート。
【図11】 明度変換曲線の作成処理の詳細を説明するフローチャート。
【図12】 明度レベルの振替え処理の詳細を説明するフローチャート。
【図13】 原画像を複数の矩形領域に分割する様子を示す図。

【図14】 従来のコントラスト補正処理における画像の明度別の明度分布を示す明度ヒストグラムを説明する図。
【図15】 従来のコントラスト補正処理においてクリッピングレベルCL1でクリッピングしたヒストグラムを説明する図。
【図16】 従来のコントラスト補正処理におけるヒストグラムの最頻値である明度変換曲線を説明する図。
【図17】 従来のコントラスト補正処理において低いクリッピングレベルCL2でクリッピングしたヒストグラムを説明する図。
【図18】 従来のコントラスト補正処理において低いクリッピングレベルCL2でクリッピングしたヒストグラムの最頻値である明度変換曲線を説明する図。
【図19】 従来のコントラスト補正処理を説明するフローチャート。
【符号の説明】
21 CPU
22 画像記憶装置
23 画像記録装置
24 画像メモリ
25 メモリ
26 ディスプレイ
27 キーボード

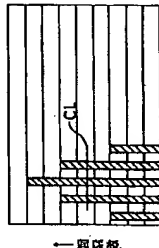
【図1】

シーン	平均明度	色相	分岐	クリッピングレベル
ノーマル		赤から黄	小さい	0にして補正しない
逆光、ハイコントラスト	普通	赤から黄	小さい	0にして補正しない
局所オーバー	極端に明るい、明るい以外	赤から黄	小さい	0にして補正しない
局所アンダー	極端に暗い、暗い以外	赤から黄	小さい	0にして補正しない

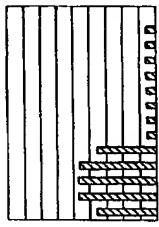
【図13】



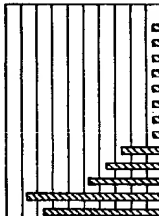
【図3】



【図4】



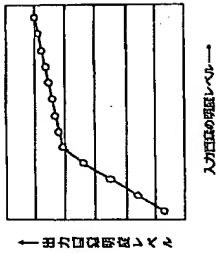
【図6】



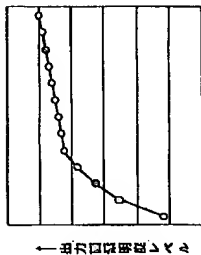
【図2】

シーン	平均明度	振替え量
ノーマル	総量に暗い	0
逆光、ハイコントラスト	暗い	多く
	明るい	少し
	極端に明るい	少し
	それ以外	多く
局所オーバー	総量に明るい	0
	明るい	多く
	極端に暗い	少し
	それ以外	0
局所アンダー	極端に暗い	多く
	暗い	少し
	それ以外	0

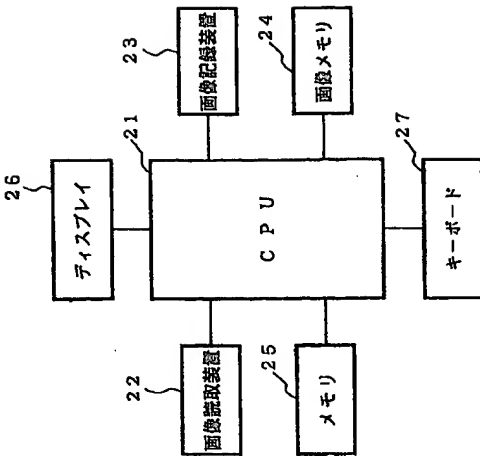
【図5】



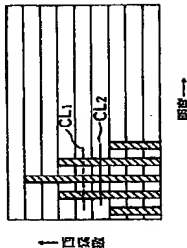
【図7】



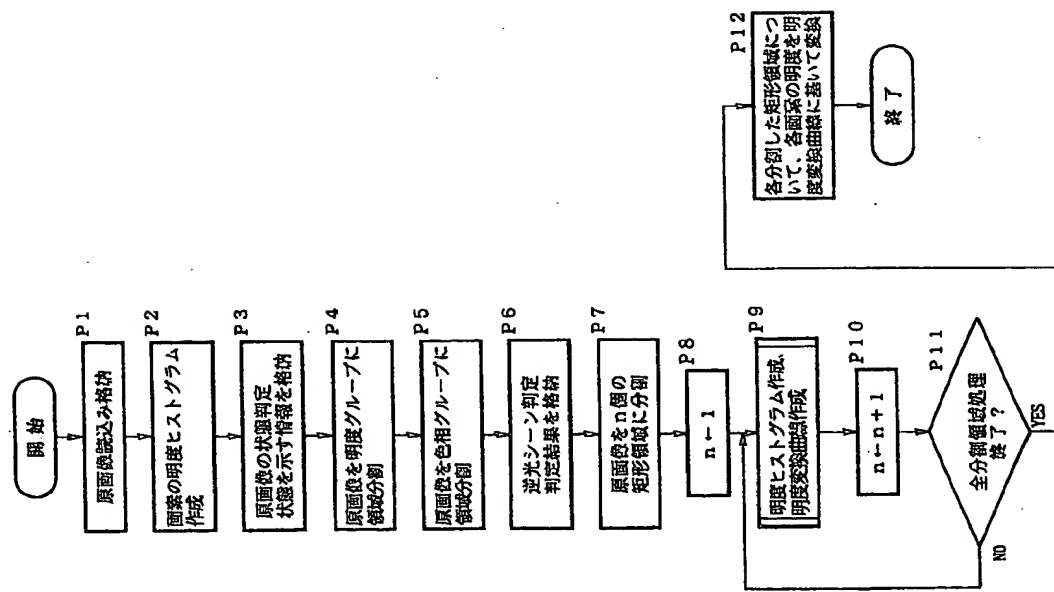
【図8】



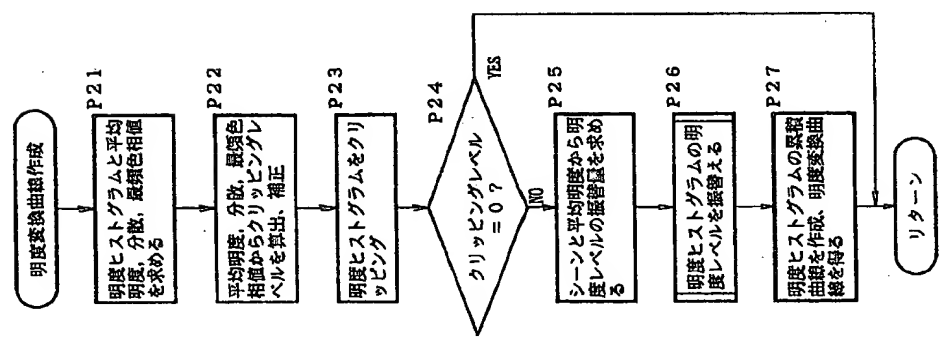
【図14】



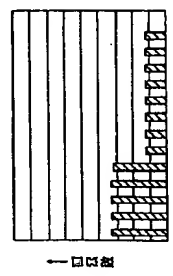
【図10】



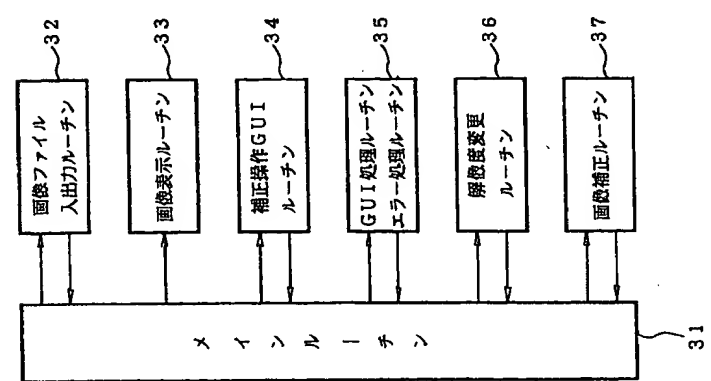
【図11】



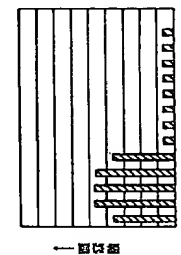
【図17】



【図9】



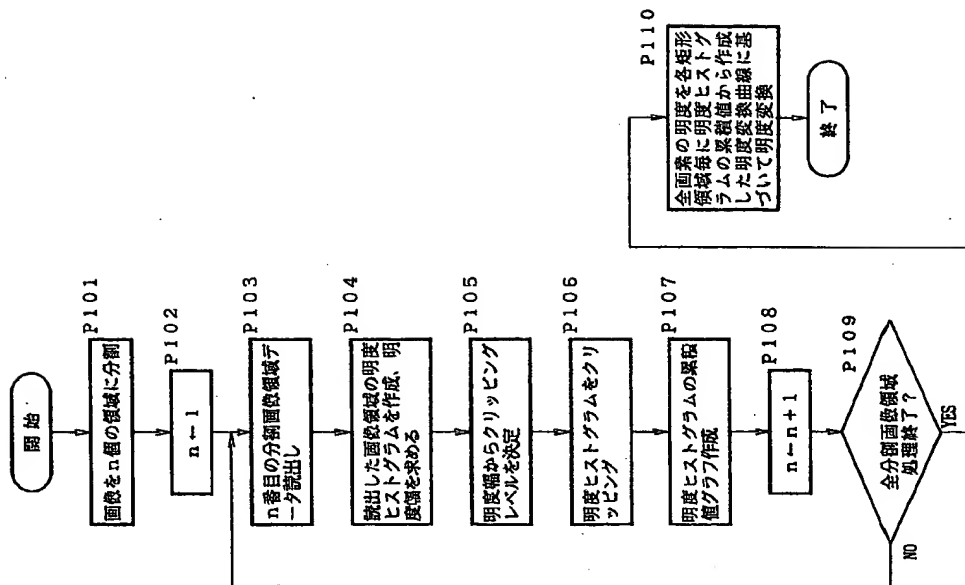
【図15】



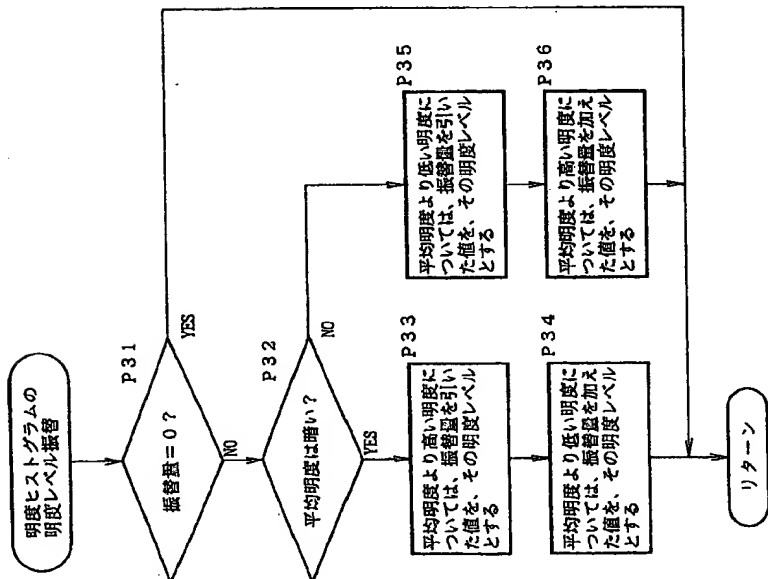
【図16】



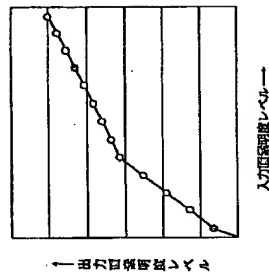
【図19】



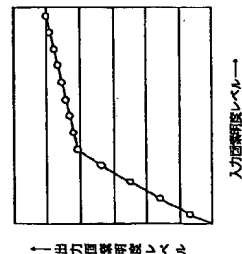
【図12】



【図18】



【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01
CB08 CB12 CB16 CC02 CE11
CH01 DB02 DB06 DB09 DC19
DC25
5C077 LL19 MF08 NN02 NF01 PP15
PP35 PQ19